

## WIRING SUBSTRATE WITH PIN AND ELECTRONIC DEVICE USING IT

Patent Number: JP2003068797  
Publication date: 2003-03-07  
Inventor(s): ITO HIDEKI  
Applicant(s): KYOCERA CORP  
Requested Patent: ☐ JP2003068797  
Application Number: JP20010261513 20010830  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L21/60; H05K1/18; H05K3/34  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a wiring substrate having pins, and an electronic device which can normally connect loaded electronic parts to an outside electric circuit with a lead pin not easily detached.

**SOLUTION:** The wiring substrate with pins is provided with a pad 2a with pins consisting of a conductor layer connected electrically to a wiring conductor 2 at a lower face of an organic insulating substrate 1 having the wiring conductor 2 and stands the lead pin 3 in approximately columnar shape to the pad 2b with pins through a solder 9. The conductor layer to form the pad 2b with pin tilts at an angle  $\theta$  of 45 to 60 deg. of its side face to its bottom face.

Data supplied from the esp@cenet database - I2





載するためのピン付き配線基板およびこれに半導体素子を搭載した電子装置に適用した場合の実施の形態の一例を示す断面図であり、1は絶縁基板、2は配線導体、3はリードピンであり、この絶縁基板1と配線導体2とリードピン3とで本発明のピン付き配線基板が構成され、これに導体部品としての半導体素子4を搭載することにより本発明の電子装置が形成される。

【0009】絶縁基板1は、例えばガラス繊維を繊維に織り込んだガラス織物にエポキシ樹脂やビスフェノールA樹脂等の熱硬化性樹脂を含有させて成る板状の芯材1aの上下面にエポキシ樹脂やビスフェノールA樹脂等の熱硬化性樹脂から成る絶縁層1bをそれぞれ複数層ずつ積層して成る有機材料系の多層板であり、その上面から下面にかけては銅箔や銅めっき膜等の導体層から成る複数の配線導体2が形成されている。

【0010】絶縁基板1を構成する芯材1aは、厚みが0.3～1.5mm程度であり、その上面から下面にかけて直径約1～1.0mm程度の複数の貫通孔5を有している。そして、その上面および各貫通孔5の内壁には配線導体2の一部分が埋着されており、上面の配線導体2が貫通孔5を介して電気的に接続されている。

【0011】このような芯材1aは、ガラス織物に未硬化の熱硬化性樹脂を含有させたシートを熱硬化させた後、これに上面から下面にかけてドリル加工を施すことにより製作される。なお、芯材1a上面の配線導体2は、芯材1a用のシートの上下全面に厚みが3～50μm程度の銅箔を貼着しておくこととこの銅箔をシートの硬化後にエッチング加工することにより所定のパターンに形成される。また、貫通孔5内壁の配線導体2は、芯材1aに貫通孔5を設けた後に、この貫通孔5内壁に無電解めっき法および電解めっき法により厚みが3～50μm程度の銅めっき膜を析出させることにより形成される。

【0012】さらに、芯材1aは、その貫通孔5の内部にエポキシ樹脂やビスフェノールA樹脂等の熱硬化性樹脂から成る樹脂注6が充填されている。樹脂注6は、貫通孔5を塞ぐことにより貫通孔5の面上および直下と絶縁層1bとを形成可能とするためのものであり、未硬化のペースト状の熱硬化性樹脂を貫通孔5内にスプレー印刷法により充填し、これを熱硬化させた後、その上下面を平滑面に研磨することにより形成される。そして、この樹脂注6を含む芯材1aの上下面に絶縁層1bが積層されている。

【0013】芯材1aの上下面に積層された絶縁層1bは、それぞれ厚みが20～60μm程度であり、各層の上面から下面にかけて面径が30～100μm程度の複数の貫通孔7を有している。これらの絶縁層1bは、配線導体2を高密度に配線するための絶縁間隔を提供するためのものである。そして、上面の配線導体2と下面の配線導体2とを貫通孔7を介して電気的に接続することにより

高密度配線を立体的に形成可能としている。このような絶縁層1bは、厚みが20～60μm程度の未硬化の熱硬化性樹脂のフィルムを芯材1a下面に貼着し、これを熱硬化させるとともにレーザー加工により貫通孔7を穿けし、さらにその上に同様に次の絶縁層1bを順次積み重ねることによって形成される。なお、各絶縁層1b表面および貫通孔7内に埋着された配線導体2は、各絶縁層1bを形成する毎に各絶縁層1bの表面および貫通孔7の内5～50μm程度の厚みの銅めっき膜を公明のセミアナライズ法やプラズマアライズ法等のパターン形成法により所定のパターンに微調整することによって形成される。

【0014】絶縁基板1の上面から下面にかけて形成された配線導体2は、半導体素子4の各電極を外部電気回路基板に接続するための導線として機能し、絶縁基板1の上面に設けられた部材の一部が半導体素子4の各電極に例えば鉛-錫合金から成る半田バンプ8を介して接合される電子部品接続バンプ2aを、絶縁基板1の下面に露出した部材の一部が外部接続端子としてのリードピン3を接合するためのピン付けバンプ2bを形成しており、ピン付けバンプ2bにはリードピン3が形成され、鉛-錫合金等の弾性係数約50GPa以下の半田9を介して立設されている。このような電子部品接続バンプ2aおよびピン付けバンプ2bは、図2に説明される大断面図で示すように、配線導体2に接続された導体層から成る環状の部材の外面に溶剤をアルダーレジストと呼ばれる溶剤層の絶縁層1bにより15～150μm程度の厚で被覆してその外面を面定することによりその直径が、電子部品接続バンプ2aであれば約0.5～2.5mm程度、ピン付けバンプ2bであれば約0.5～2.5mm程度になるように形成されている。なお、このようなアルダーレジスト1bにより電子部品接続バンプ2aと同一あるいはピン付けバンプ2bと同一の半田8や9による電気的な接続が有効に防止されるとともに電子部品接続バンプ2aおよびピン付けバンプ2bの絶縁基板1に対する接合強度が高くなるものとなっている。

【0015】また、ピン付けバンプ2bに接合されたリードピン3は搭載する半導体素子4を外部電気回路に接続するための外部接続端子として機能する。

【0016】そして、この配線基板においては、電子部品接続バンプ2aに半導体素子4の各電極を半田バンプ8を介して接合して半導体素子4を搭載するとともにこの半導体素子4を図示しない導体やチップデバイス等のより封止することによって電気的となり、この電気的状態におけるリードピン3をソケットや半田を介して外部電気回路基板の配線回路に接続することにより本発明の電子装置が外部電気回路に実装されることとなる。

【0017】なお、リードピン3は、図3に要部拡大断面図で示すように、例えば銅75重量%、鉛23重量%/亜鉛1重量%/ニッケル0.03重量%を含有する銅合金か

ら成り、直径がAが0.25～0.5mm程度で長さが1～3.5mm程度の環状の部材3aの上面に直径Bが0.45～1.25mmで厚みCが0.05～0.3mm程度のホールを有し、この部材3aの上面に存在する半田9の表面に大きく乗って作用し、例えば30N程度の力でリードピン3を引っ張った場合であっても径大3bの上面とピン付けバンプ2bとの間に存在する半田9の内部から半田9が破断してしまいやすくなる。したがって、径大3bの直径と径大3aの厚みCの比率B/Cは0.45B/C≦0.4の範囲が好ましい。

【0020】さらに、径大3bの直径Bとピン付けバンプ2bの露出する外面径から径大3bまでの距離Dとの比率D/Bが0.01未満である。ピン付けバンプ2bと半田9との接合面が強いものとなり、ピン付けバンプ2bと半田9とを強固に接合することが困難となるとともに、リードピン3に引っ張りの力が加えられたとき、この力によって発生する応力がピン付けバンプ2bの外面縁と絶縁基板1との接合部に大きく作用してピン付けバンプ2bが絶縁基板1から剥離してしまいやすくなり、他方、D/Bが0.5を超えると、ピン付けバンプ2b上に多量の半田が流れ込み、径大3bの端まわりを形成するため多量の半田9が必要となり、そのような多量の半田9を便でリードピン3とピン付けバンプ2bとを半田付けすると、半田9の一部が径大3bを超えてリードピン3の下端面まで流れこみ、リードピン3をソケットや半田を介して外部電気回路基板の配線導体に電気的に接続する際にその接続が困難となる。したがって、径大3bの直径Bとピン付けバンプ2bの外面縁から径大3bまでの距離Dとの比率D/Bは0.01≦D/B≦0.5の範囲が好ましい。

【0018】なお、リードピン3の軸部3aの直径Aと径大3bの直径Bとの比率B/Aが1.8未満である。リードピン3を引っ張る力が径大3bの外面部に大きく加えられ、その結果、その力が径大3bの上面とピン付けバンプ2bとの間に存在する半田9の表面に大きく乗って作用し、例えば30N程度の力でリードピン3を引っ張った場合であっても径大3bの上面とピン付けバンプ2bとの間に存在する半田9の表面から半田9が破断してしまいやすくなり、他方、B/Aが2.5を超えるとリードピン3を引っ張る力が径大3bの中央部に大きく加えられ、その結果、その力が径大3bの上面を介して径大3bの上面とピン付けバンプ2bとの間に存在する半田9の内部に大きく乗って作用し、例えば30N程度の力でリードピン3を引っ張った場合であっても半田9の内部から半田9が破断してしまいやすくなる。したがって、リードピン3の軸部3aの直径Aと径大3bの直径Bとの比率B/Aは1.8≦B/A≦2.5の範囲が好ましい。

【0019】また、径大3bの直径Bと径大3bの厚みCとの比率B/Cが3未満である。リードピン3を垂直あるいは斜めに引っ張ったときに、リードピン3を引っ張る力が径大3bの外面に大きく乗って作用し、例えば30N程度の力でリードピン3を引っ張った場合であっても径大3bの上面とピン付けバンプ2bとの間に存在する半田9の内部から半田9が破断してしまいやすくなる。したがって、リードピン3の軸部3aの直径Aと径大3bの直径Bとの比率B/Aは1.8≦B/A≦2.5の範囲が好ましい。

【0021】また、径大3bの直径Bと径大3bの厚みCとの比率B/Cが3未満である。リードピン3を垂直あるいは斜めに引っ張ったときに、リードピン3を引っ張る力が径大3bの外面に大きく乗って作用し、例えば30N程度の力でリードピン3を引っ張った場合であっても径大3bの上面とピン付けバンプ2bとの間に存在する半田9の表面から半田9が破断してしまいやすくなり、他方、B/Cが4を超えると、リードピン3を垂直あるいは斜めに引っ張ったときに、リードピン3を引っ張る力が径大3bの中央部に大きく加えられ、その結果、その力が径大3bの上面とピン付けバンプ2bとの間に存在する半田9の内部に大きく乗って作用し、例えば30N程度の力でリードピン3を引っ張った場合であっても半田9の内部から半田9が破断してしまいやすくなる。したがって、リードピン3の軸部3aの直径Aと径大3bの直径Bとの比率B/Aは1.8≦B/A≦2.5の範囲が好ましい。

され、その結果、その力が径大3bの上面を介して径大3bの上面とピン付けバンプ2bとの間に存在する半田9の内部に大きく乗って作用し、例えば30N程度の力でリードピン3を引っ張った場合であっても径大3bの上面とピン付けバンプ2bとの間に存在する半田9の内部から半田9が破断してしまいやすくなる。したがって、径大3bの直径Bと径大3bの厚みCの比率B/Cは0.45B/C≦0.4の範囲が好ましい。

【0020】さらに、径大3bの直径Bとピン付けバンプ2bの露出する外面径から径大3bまでの距離Dとの比率D/Bが0.01未満である。ピン付けバンプ2bと半田9との接合面が強いものとなり、ピン付けバンプ2bと半田9とを強固に接合することが困難となるとともに、リードピン3に引っ張りの力が加えられたとき、この力によって発生する応力がピン付けバンプ2bの外面縁と絶縁基板1との接合部に大きく作用してピン付けバンプ2bが絶縁基板1から剥離してしまいやすくなり、他方、D/Bが0.5を超えると、ピン付けバンプ2b上に多量の半田が流れ込み、径大3bの端まわりを形成するため多量の半田9が必要となり、そのような多量の半田9を便でリードピン3とピン付けバンプ2bとを半田付けすると、半田9の一部が径大3bを超えてリードピン3の下端面まで流れこみ、リードピン3をソケットや半田を介して外部電気回路基板の配線導体に電気的に接続する際にその接続が困難となる。したがって、径大3bの直径Bとピン付けバンプ2bの外面縁から径大3bまでの距離Dとの比率D/Bは0.01≦D/B≦0.5の範囲が好ましい。

【0021】さらに、本発明においては、ピン付けバンプ2bを形成する導体層の上面がこの導体層の底面にに対して45～60度の角度で傾斜した上面により良好に分散され、その結果、例えば30N程度の力でリードピン3を引っ張ったとしてもピン付けバンプ2bが外面の周縁から剥離してしまいやすくなる。したがって、径大3bの直径Bとピン付けバンプ2bとの間に存在する半田9の内部から半田9が破断してしまいやすくなる。したがって、径大3bの直径Bとピン付けバンプ2bの外面縁から径大3bまでの距離Dとの比率D/Bは0.01≦D/B≦0.5の範囲が好ましい。

【0022】なお、ピン付けバンプ2bを形成する導体層の上面とピン付けバンプ2bを形成する導体層の底面とをこの導体層の底面とのなす角度が45度未満の場合、ピン付けバンプ2bを形成する導体層の上面とそのような角度で形成することが困難であるとともにピン付けバンプ2bを用いる導体層パターン2bの底面がその分大きくなるので隣接するピン付けバンプ2b間の電気的

絶縁信頼性が低下する傾向にあり、他方、60度を超える、リードピン3に引っ張りの力が加えられたときにその引っ張りの力による応力をピン付けパッド2bを形成する導体層の側面と良好に分散することができずピン付けパッド2bが絶縁基板1から剥離してしまいがちとなる。したがって、ピン付けパッド2bを形成する導体層の側面がこの導体層の底面となす角度は45~60度の範囲に特定される。

【0023】なお、ピン付けパッド2aを形成する導体層の側面と底面とのなす角度 $\theta$ を45~60度の範囲とするには、ピン付けパッド2bを形成するための導体層のパターンをサブトラクティブ法で形成し、その際に、サブトラクティブ法で用いるエッチング液のエッチングファクターや濃度をエッチングのされ具合により適宜調整すればよい。例えば、エッチング液のエッチングファクターが小さい程、ピン付けパッド2bを形成する導体層の側面と底面とのなす角度 $\theta$ を小さいものとするのができる。また、エッチング液の濃度が低い程、ピン付けパッド2bを形成する導体層の側面と底面とのなす角度 $\theta$ を小さいものとする。なお、この際、エッチングに用いる装置としては、スプレー式のエッチング装置よりも浸漬式のエッチング装置を用いることが好ましい。

【0024】なお、リードピン3をピン付けパッド2bに半田9を介して接合するには、ピン付けパッド2bに半田9用の半田ペーストを例えばメタルマスクを用いたスクリーン印刷法により所定量印刷塗布することにもその上にリードピン3の極大部3b上面を焼き当てて当接させ、これらを加熱して半田9を溶融させた後、常温に冷却する方法が採用される。

【0025】

【実施例】試験用基板としてガラス基材上にエポキシ樹脂を含浸させて成る厚みが0.8mmの芯体にエポキシ樹脂から成る厚みが40 $\mu$ mの絶縁層を2層積層するとともに、最上層の絶縁層上に厚みが15 $\mu$ mの銅めっき層から成り、上面の直径が1.6mmのピン付けパッド用の導体層のパターンをその側面と底面とのなす角度を45度・60度・75度としたものを形成し、その上にエポキシ樹脂から成る厚みが30 $\mu$ mのソルダーレジスト層をピン付けパッド用の導体パターン上に直径が1.4mmの開口を有するように被着させ、さらにソルダーレジスト層の開口から露出したピン付けパッドの表面に厚みが5 $\mu$ mのニッケルめっき層および厚みが0.03 $\mu$ mの金めっき層を順次被着させたものを各10本ずつ用

意し、これらのリードピンの極大部と試験用基板のピン付けパッドとを約2重量%・銅10重量%/アンチモン8重量%から成る弾性率が21GPaで体積が0.11mm<sup>3</sup>の半田を介して半田付けすることによって本発明による評価用試験および比較のための評価用試験を得た。

【0026】かくして得られた各評価用試験を引っ張り試験機のステージに20°の角度をつけて固定し、リードピンの端部を引っ張り治具にチャッキングした後、毎分15mmの速さで引っ張ることに引き断時の荷重を測定し評価した。その結果、ピン付けパッドを形成する導体層の側面と底面とのなす角度が45度・60度の本発明による評価用試験材では全てのリードピンにおいて1ピンあたり50~63Nの接合強度が得られた。また、破断はいずれもリードピンの軸部のチャッキング位置から発生し、ピン付けパッドが剥離することはなかった。これに対し、ピン付けパッドを形成する導体層の側面と底面とのなす角度が75度の比較用の試験材では、50N未満でピン付けパッドが剥離するものがあり、十分な強度が得られなかった。

【0027】かくして、本発明のピン付き配線基板およびこれを用いた電子装置によれば、ピン付けパッドを形成する導体層の側面をその底面に対して45~60度の角度で傾斜させたことから、リードピンを引っ張る力がピン付けパッドを形成する導体層の外周縁に印加されたとしても、その力による応力はピン付けパッドの傾斜した側面により良好に分散され、その結果、ピン付けパッドに剥離が発生することによって有効に防止してリードピンが絶縁基板に強固に接合され、搭載する電子部品を外部電気回路に正常に接続することが可能なピン付き配線基板およびこれを用いた電子装置を提供することができる。

【0028】なお、本発明は、上述の実施形態の一例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更が可能であることはいうまでもない。

【0029】

【発明の効果】本発明のピン付き配線基板およびこれを用いた電子装置によれば、ピン付けパッドを形成する導体層の側面をその底面に対して45~60度の角度で傾斜させたことから、リードピンを引っ張る力がピン付けパッドを形成する導体層の外周縁に印加されたとしても、その力による応力はピン付けパッドの傾斜した側面により良好に分散され、その結果、ピン付けパッドに剥離が発生することによって有効に防止してリードピンが絶縁基板に強固に接合され、搭載する電子部品を外部電気回路に正常に接続することが可能なピン付き配線基板およびこれを用いた電子装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のピン付き配線基板および電子装置の実施形態の断面図である。

【図2】本発明のピン付き配線基板および電子装置の実施形態の要部拡大断面図である。

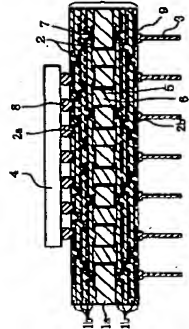
【図3】本発明のピン付き配線基板および電子装置の実施形態の要部拡大断面図である。

【符号の説明】

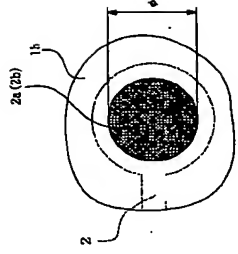
1.....絶縁基板  
2.....配線導体  
2b.....ピン付けパッド

3.....リードピン  
4.....電子部品としての半導体素子  
9.....半田

【図1】



【図2】



【図3】

